
provado por: Portaria nº 1.967/SAR, de 4 de agosto de 2020.

Assunto: Uso de etanol em aeronaves agrícolas.

Origem: SAR

1. OBJETIVO

- 1.1 Esta Instrução Suplementar - IS estabelece condições aceitáveis sob as quais o etanol¹ pode ser usado em operação de aeronave agrícola na categoria restrita, equipada com motor convencional.
- 1.2 Esta IS apresenta recomendações a serem consideradas na modificação de uma aeronave, de um motor convencional e de sua respectiva instalação na aeronave, para utilização do etanol.

2. REVOGAÇÃO

Esta IS substitui a Instrução Suplementar nº 137.201-001 revisão B.

3. FUNDAMENTOS

- 3.1 O art. 202 da Lei Federal nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, prescreve que as operações aeroagrícolas obedecerão a regulamento especial.
- 3.2 O Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 21 – RBAC 21, “Certificação de Produto e Artigo Aeronáutico”, trata da emissão de certificados de tipo para aeronaves categoria restrita, modificações desses certificados e emissão de certificados de aeronavegabilidade para essas aeronaves.
- 3.3 O RBAC 137, “Certificação e Requisitos Operacionais: Operações Aeroagrícolas”, parágrafo 137.201(e), estabelece que um operador agrícola pode utilizar combustível não previsto no projeto de tipo aprovado da aeronave agrícola desde que sejam seguidos critérios aceitáveis pela ANAC.
- 3.4 Esta IS provê orientação e condições aceitáveis pela ANAC sob as quais uma aeronave agrícola pode operar na categoria restrita se seu motor, certificado para outro combustível, for alimentado com etanol.

4. DEFINIÇÕES – N/A

5. DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO

5.1 APLICABILIDADE

- 5.1.1 As disposições desta IS aplicam-se somente às aeronaves agrícolas certificadas na categoria restrita, equipadas com motores convencionais e que operam segundo o RBAC 137.
- 5.1.2 Esta IS não autoriza nenhuma outra modificação além daquela relacionada à conversão da aeronave e motor para o uso do etanol.

5.2 REQUISITOS AFETADOS

RBAC 21.93	Classificação de modificação ao projeto de tipo.
RBAC 21.97	Aprovação de grande modificação no projeto de tipo.
RBAC 43.3	Pessoas autorizadas a executar manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e modificação.
RBAC 43.7	Pessoas autorizadas a aprovar o retorno ao serviço de aeronave, célula, motor, hélice, rotor ou equipamento após sofrer manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e modificação.
RBAC 43.9	Conteúdo, forma e disposição de registros de manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e modificação (exceto inspeções realizadas conforme os RBAC 91 e conforme os RBAC 135.411 (a)(1) e 135.419).
RBAC 43.13	Regras de execução (geral).
RBAC 91.313	Aeronaves civis categoria restrita. Limitações de operação.
RBAC 137.201	Requisitos das aeronaves e equipamentos.
RBAC 137.211	Operações sobre áreas densamente povoadas.

5.3 ANTECEDENTES

- 5.3.1 O baixo preço do etanol frente à gasolina de aviação aliado à tecnologia já disponível na indústria automotiva despertou o interesse de operadores de aviões equipados com motores aeronáuticos convencionais, notadamente dos prestadores de serviço da aviação agrícola, quanto ao uso desse combustível.
- 5.3.2 A mudança do combustível a ser utilizado em um motor aeronáutico e na respectiva aeronave é considerada, de acordo com a seção 21.93 do RBAC 21, uma grande modificação ao projeto de tipo original e, por este motivo, deve ser aprovada segundo os regulamentos aplicáveis, conforme a seção 21.97 do RBAC 21.
- 5.3.3 O processo de modificação de projetos de tipo é muitas vezes requerido à ANAC pelo próprio fabricante, pois ele pode abater os custos do processo com o número de aplicações. No caso de operadores interessados em alterar uma única aeronave, os custos de certificação são proibitivos. Portanto, se não houver uma modificação de projeto aprovada para o produto, não restam alternativas aos operadores que permitam a alteração almejada individualmente.

5.3.4 Visando a possibilitar uma solução de compromisso para a questão, a ANAC estabelece esta IS, na qual o operador se responsabiliza pela alteração da aeronave, sem que haja a demonstração do cumprimento com os requisitos de certificação de produto aeronáutico, e sua operação é submetida a limitações adicionais.

5.4 **PROCEDIMENTOS**

5.4.1 Qualquer pessoa operando uma aeronave que demonstre o cumprimento com as prescrições de aplicabilidade da seção 5.1 desta IS pode usar etanol na operação desta aeronave sob as seguintes condições:

a) As seguintes marcas e placas devem ser instaladas:

I- No painel de instrumentos:

“Esta aeronave deve ser operada com etanol (Álcool Etílico Hidratado Combustível - AEHC).”

II- Na cabine, bem à vista do piloto:

“Esta aeronave não é elegível para uma aprovação para operação sobre áreas densamente povoadas sob a seção 137.211 do RBAC 137 ou para um desvio de qualquer limitação da seção 91.313 do RBAC 91.

“O motor, Número de Série (N/S) _____, instalado nesta aeronave e operado com o combustível etanol pode ser instalado somente em aeronave a ser operada com uma autorização especial de voo sob a IS 137.201-001, a menos que seja submetido a uma revisão geral.”

III- Na tampa do bocal de abastecimento de combustível (ou próximo a ela):

“Etanol (Álcool Etílico Hidratado Combustível - AEHC)”

b) O seguinte registro deve ser efetuado em local apropriado da caderneta do motor:

“Este motor, Número de Série (N/S) _____, foi operado com combustível etanol e pode ser instalado somente em aeronave a ser operada com uma autorização especial de voo sob a IS 137.201-001, a menos que seja submetido a uma revisão geral.”

c) A seguinte declaração deve ser emitida por um piloto habilitado para a aeronave:

“Eu declaro que a combinação aeronave/motor/hélice foi avaliada em voo em todas as manobras típicas da operação agrícola usando etanol e que o motor operou sem evidência de mau funcionamento e dentro das limitações estabelecidas nas especificações: Especificação da Aeronave nº _____; Especificação do Motor nº _____; Especificação da Hélice nº _____; Nome do Piloto: _____ Certificado de Habilitação Técnica nº _____.”

d) Um formulário F-400-04 deve ser preenchido para cada aeronave, incluindo a identificação do grupo motopropulsor no campo 4 do formulário e marcando “Modificação” no campo 5.

e) No verso do formulário F-400-04, no campo 8, deve ser feito o registro como mostrado no Apêndice C desta IS.

f) Os demais campos do formulário F-400-04 devem ser preenchidos da maneira estabelecida pela IS 43.9-001.

g) Uma cópia do formulário F-400-04 deve ser anexada em um lugar de destaque nas cadernetas da aeronave e do motor, em adição aos registros de manutenção requeridos pela seção 43.9 do RBAC 43.

5.4.2 A aprovação para retorno ao serviço será invalidada se o motor identificado no campo 4 for removido da aeronave e substituído por outro motor. Se o motor substituto for operado com etanol, as condições das alíneas a), b) e c) devem ser satisfeitas para o motor substituto e um novo formulário F-400-04 deverá ser preenchido, conforme as alíneas d), e), f) e g).

5.5 **LIMITAÇÕES OPERACIONAIS**

Além da submissão às limitações operacionais prescritas pela seção 91.313 do RBAC 91, cada aeronave agrícola certificada na categoria restrita equipada com motores convencionais utilizando etanol seguindo os preceitos desta IS não poderá operar sobre áreas densamente povoadas, nem mesmo com o propósito de controle de vetores conforme previsto pela seção 137.211 do RBAC 137.

5.6 **CERTIFICAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE**

5.6.1 A aeronave submetida à alteração para uso de etanol sob esta IS, realizada em organização de manutenção certificada pela ANAC, será autorizada a operar mediante a emissão de uma autorização de especial de voo – AEV. Conforme a seção 21.175 do RBAC 21, a AEV é uma espécie de certificado de aeronavegabilidade especial. Essa AEV é emitida para o propósito estabelecido no parágrafo 137.201(e) do RBAC 137.

5.6.2 O requerente de uma AEV sob esta IS deve preencher o formulário F-245-13 e anexar uma cópia do formulário F-400-04 preenchido conforme a subseção 5.4 desta IS.

5.6.3 Para aeronaves com certificado de aeronavegabilidade suspenso, também deverá ser apresentada comprovação de correção das pendências, conforme aplicável.

5.6.4 Aeronaves para as quais a ANAC não tenha emitido nenhum certificado de aeronavegabilidade, e que tenham sido submetidas às alterações em pauta, somente receberão o AEV após aprovação em vistoria técnica inicial.

5.6.5 A AEV emitida sob este propósito não terá prazo de validade.

5.6.6 A aeronave cuja operação for autorizada sob as provisões desta IS não será considerada experimental e poderá ser considerada aeronavegável, uma vez que satisfaça os demais critérios para determinação de sua aeronavegabilidade. A alteração da aeronave para operação com etanol sob esta IS não a isenta da apresentação do Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade–CVA, nem representa impedimento para sua emissão, desde que a organização de manutenção certificada constata a operação segura da aeronave.

5.6.7 A AEV em questão só é válida se acompanhada de Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade–CVA válido. Ainda, a AEV está sujeita à condição “normal” da aeronave no Sistema de Aviação Civil – SACI.

5.6.8 A aeronave que tenha operado com uma AEV segundo as provisões desta IS e que seja alterada para retornar à sua configuração original, em organização de manutenção certificada pela ANAC, poderá receber um certificado de aeronavegabilidade categoria restrita, desde que seu motor e sistemas afetados sejam submetidos a uma revisão geral ou sejam

completamente substituídos por produtos em conformidade com o projeto de tipo aprovado.

5.7 **RECOMENDAÇÕES**

- 5.7.1 Uma possível forma simplificada de alteração para o uso do etanol num motor aeronáutico convencional é mediante o aumento da vazão de combustível com a recalibração do sistema de combustível do motor e alteração nos avanços de ignição, não sendo recomendado um aumento da taxa de compressão.
- 5.7.2 Esta recalibração do sistema de combustível pode ser feita através de ajuste da pressão da bomba mecânica e, se necessário, da injetora ou do carburador. A alteração dos diâmetros dos calibradores do carburador, da injetora e dos bicos injetores poderá ser necessária. A referida recalibração pode implicar na substituição dos indicadores de fluxo de combustível.
- 5.7.3 É recomendada a avaliação da compatibilidade dos materiais originais, quanto ao desgaste e aos aspectos corrosivos do uso do etanol, de todos os principais componentes do motor (bomba mecânica, servo-injetora, carburador, válvula distribuidora, bicos injetores e mangueira de combustível) e do sistema de combustível da aeronave (tanques, linhas e válvulas de combustível) em contato com o etanol. A substituição por componentes de material resistente à corrosão ao etanol poderá ser necessária. Recomenda-se ensaiar tais componentes e sistema conforme o Apêndice D desta IS.
- 5.7.4 É recomendado executar uma avaliação funcional e operacional do motor quando utilizando o etanol nas condições de partida (incluindo partida fria), marcha lenta, aceleração, corte, *overspeed* e *backfire*, como também, uma avaliação do desempenho da aeronave em todo o envelope operacional previsto. Os limites estabelecidos nas especificações da aeronave, do motor e da hélice não devem ser ultrapassados.
- 5.7.5 É recomendado avaliar a necessidade de instalação de um sistema de partida a frio.
- 5.7.6 Considerando que o etanol é uma substância higroscópica e um combustível primariamente de uso automotivo, sem controle de qualidade equivalente àquele de uso aeronáutico, é recomendado avaliar o impacto no desempenho do motor em função do nível de hidratação do etanol além do especificado.
- 5.7.7 É recomendado que publicações técnicas, especificações da indústria, manuais militares e modificações prévias satisfatórias sejam usados como referência nas referidas modificações.
- 5.7.8 Recomenda-se a elaboração de instruções de operação da aeronave com as limitações, condições e procedimentos acrescentados ou modificados em decorrência da modificação da aeronave para utilização do etanol. Marcas e placas adicionais àquelas estabelecidas no item 5.4 desta IS podem ser necessárias informando eventuais limitações operacionais em razão da modificação da aeronave.
- 5.7.9 Recomenda-se ainda a elaboração de procedimentos de manutenção específicos para a operação da aeronave com etanol.
- 5.7.10 O cumprimento das recomendações anteriores não é mandatório. Contudo, essas recomendações devem ser avaliadas criteriosamente pelo requerente, o qual deve atentar para os riscos relacionados ao não cumprimento de qualquer uma delas.

6. APÊNDICES

Apêndice A – Lista de reduções.

Apêndice B – Lista de regulamentos e documentos relacionados.

Apêndice C – Preenchimento do campo 8 do formulário F-400-04.

Apêndice D – Ensaio de componentes da aeronave e do motor que entram em contato com o etanol.

Apêndice E – Controle de alterações.

7. DISPOSIÇÕES FINAIS

7.1 Os casos omissos serão dirimidos pela ANAC.

APÊNDICE A – LISTA DE REDUÇÕES

A1. SIGLAS

- | | |
|---------|---|
| a) AEHC | Álcool Etílico Hidratado Combustível |
| b) ANAC | Agência Nacional de Aviação Civil |
| c) IS | Instrução Suplementar |
| d) RBAC | Regulamento Brasileiro da Aviação Civil |
| e) RBHA | Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica |

APÊNDICE B – LISTA DE REGULAMENTOS E DOCUMENTOS RELACIONADOS

B1. LISTA DE REGULAMENTOS RELACIONADOS.

- a) RBAC 21 Certificação de produto e artigo aeronáuticos.
- b) RBAC 23 Requisitos de Aeronavegabilidade: Aviões Categorias Normal.
- c) RBAC 43 Manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração.
- d) RBAC 91 Requisitos gerais de operação para aeronaves civis.
- e) RBAC 137 Certificação e Requisitos Operacionais: Operações Aeroagrícolas.

B2. LISTA DE DOCUMENTOS RELACIONADOS.

- a) Regulamento Técnico ANP nº7/2005

APÊNDICE C – PREENCHIMENTO DO CAMPO 8 DO FORMULÁRIO F-400-04

- C1. O campo 8 do F-400-04 deve ser preenchido como mostrado no quadro a seguir, com os espaços em branco adequadamente preenchidos:

Os procedimentos e modificações cobertos por este formulário F-400-04 foram considerados aceitáveis pela ANAC, de acordo com a Instrução Suplementar nº 137.201-001, “Uso de etanol em aeronaves agrícolas”, para demonstração de cumprimento com a seção 43.13 do RBHA 43, o parágrafo 91.407(a)(1) do RBHA 91 (ou dispositivos correspondentes dos RBAC que venham a substituí-los) e o parágrafo 137.201(e) do RBAC 137. A aeronave e o motor identificados nos campos 1 e 4 deste formulário podem ser aprovados para retorno ao serviço por uma pessoa autorizada de acordo com a seção 43.7 do RBHA 43, ou dispositivo correspondente do RBAC que venha a substituí-lo, quando as seguintes condições forem satisfeitas:

- 1) As seguintes marcas e placas forem instaladas:
 - a. No painel de instrumentos:
“Esta aeronave deve ser operada com etanol (Álcool Etílico Hidratado Combustível - AEHC).”
 - b. Na cabine, bem à vista do piloto:
“Esta aeronave não é elegível para uma aprovação para operação sobre áreas densamente povoadas sob a seção 137.211 do RBAC 137 ou para um desvio de qualquer limitação da seção 91.313 do RBHA 91, ou dispositivo correspondente do RBAC que venha a substituí-lo.”
“O motor, Número de Série (N/S) _____, instalado nesta aeronave e operado com o combustível etanol pode ser instalado somente em aeronave a ser operada com uma autorização especial de voo sob a IS 137.201-001, a menos que seja submetido a uma revisão geral.”
 - c. Na tampa do bocal de abastecimento de combustível (ou próximo a ela):
“Etanol (Álcool Etílico Hidratado Combustível - AEHC)”
- 2) O seguinte registro for efetuado em local apropriado da caderneta do motor:
“Este motor, Número de Série (N/S) _____, foi operado com combustível etanol e pode ser instalado somente em aeronave a ser operada com uma autorização especial de voo sob a IS 137.201-001, a menos que seja submetido a uma revisão geral.”
- 3) A seguinte declaração for emitida por um piloto habilitado para a aeronave:
“Eu declaro que a combinação aeronave/motor/hélice foi avaliada em voo em todas as manobras típicas da operação agrícola usando etanol e que o motor operou sem evidência de mau funcionamento e dentro das limitações estabelecidas nas especificações: Especificação da Aeronave nº _____; Especificação do Motor nº _____; Especificação da Hélice nº _____; Nome do Piloto: _____
Certificado de Habilitação Técnica nº _____.”

**APÊNDICE D – ENSAIO DE COMPONENTES DA AERONAVE E DO MOTOR
QUE ENTRAM EM CONTATO COM O ETANOL**

D1. Objetivo

Descrever os procedimentos básicos para o ensaio de resistência a corrosão dos componentes do sistema de combustível da aeronave e do motor, que entram contato com o etanol.

D2. Referência

ASTM # D1384 - Método padrão para ensaio de corrosão.

D3. Fluido utilizado no ensaio:

D3.1 Composição:

94 % de etanol desnaturado e 6% de "água corrosiva", conforme necessário, para obter uma condutividade de aproximadamente 1000 $\mu\text{S}/\text{m}$;

D3.2 Composição do etanol desnaturado:

95 % de etanol para análise (PA) e 5 % de gasolina comum sem chumbo;

D3.3 Composição da água corrosiva:

3000 ml de água destilada; 5 ml de acetato de etila; 4 ml de aldeído acético; 1 ml de ácido acético glacial; 0,1 g de sulfato de sódio; 0,1 g de cloreto de sódio.

D.4 Ensaio estático para avaliação da resistência a corrosão dos componentes do sistema de combustível da aeronave e do motor

Todas as peças do sistema de combustível devem permanecer imersas no fluido de teste durante 15 dias, no mínimo, com aeração, a $70\text{ }^{\circ}\text{C} + \text{ou} - 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, de acordo com o dispositivo descrito na ASTM D1384 e não devem apresentar produtos de corrosão.

D.5 Ensaio dinâmico para avaliação da resistência a corrosão dos componentes do sistema de combustível da aeronave e do motor

D.5.1 Uma montagem simplificada simulando o sistema de combustível da aeronave e do motor, com componentes representativos daqueles sistemas, deve funcionar por 700 h, no mínimo, em condições normais de operação (vazão, pressão, etc.), à temperatura de $70\text{ }^{\circ}\text{C} + \text{ou} - 3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

D.5.2 O período mínimo de 700 h de funcionamento do ensaio deve corresponder à somatória dos períodos diários de funcionamento de 18 h, no mínimo.

D.5.3 O fluido de teste deve ser trocado a cada intervalo de 72 h e 96 h respectivamente, durante as 700 h de ensaio.

APÊNDICE E – CONTROLE DE ALTERAÇÕES

ALTERAÇÕES REALIZADAS NESTA REVISÃO	
ITEM ALTERADO	ALTERAÇÃO REALIZADA
Toda a IS	Atualização dos termos RBHA para RBAC
5.6.2	Atualização com o novo formulário a ser preenchido
5.6.3	Alteração do texto com a exclusão da necessidade da devolução do CA físico.
5.6.5	Extinção do prazo de validade da AEV Etanol
5.6.6	Alteração do texto com a substituição da DIAM pelo CVA
5.6.7	Alteração do texto com a substituição da FIAM pelo CVA